
TIPOS DE ADUBAÇÃO SOBRE A TAXA DE CRESCIMENTO INICIAL DA MAMONEIRA

RODRIGUES, Wagner Nunes¹
NICOLINE, Henrique Otes²
MARTINS, Lima Deleon³
TOMAZ, Marcelo Antonio⁴
AMARAL, José Francisco Teixeira do⁵

Recebido em: 2010-09-29

Aprovado em: 2011-04-15

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.481

RESUMO: A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma planta exigente em nutrientes, sua adubação ainda é pouco estudada no Brasil. O cultivo da mamona exporta da área cerca de 80 kg ha⁻¹ de N, 18 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 32 kg ha⁻¹ de K₂O para cada 2.000 kg ha⁻¹ de baga produzida. Este trabalho buscou avaliar o efeito de diferentes fontes de adubo (mineral, esterco bovino, cama aviária e palha de café) na taxa de crescimento da mamoneira. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), seguindo delineamento inteiramente ao acaso, com esquema de parcelas subdivididas no tempo. A mamona foi cultivada e avaliada durante 84 dias (12 semanas), quanto a parâmetros de crescimento das plantas. Os resultados mostram que a mamoneira apresentou maior crescimento quando submetida à adubação orgânica com cama aviária, atingindo as maiores médias para todas as variáveis estudadas, superando as médias da adubação mineral ao fim do período de avaliação.

Palavras-chave: Oleaginosa. Crescimento. Adubação orgânica.

TYPES OF FERTILIZATION IN THE EARLY RATE OF GROWTH OF THE CASTOR BEAN PLANT

SUMMARY: Castor bean plant (*Ricinus communis* L.) is a demanding plant about nutrients, its fertilization is still little studied in Brazil. The cultivation of castor bean plant exports from the area about 80 kg ha⁻¹ N, 18 kg ha⁻¹ of P₂O₅ and 32 kg K₂O ha⁻¹ for every 2.000 kg ha⁻¹ of produced soft. This study evaluated the effect of different sources of fertilizer (mineral, cattle manure, poultry manure and coffee straw) on the growth rate of castor bean plant. The experiment was conducted in a greenhouse at the Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES) following a completely randomized design with split plot in time. The castor bean was grown for 84 days (12 weeks) and the growth parameters of plants were evaluated. The results show that the castor bean plant showed higher growth when subjected to organic fertilization with poultry manure, reaching the highest averages for all variables, exceeding the average mineral fertilizer at the end of the evaluation period.

Keywords: Oleaginous. Growth. Organic fertilization.

¹Eng. Agr., Mestre em Produção Vegetal – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, Cx. P. 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: wagnernunes86@hotmail.com

²Eng. Agr. – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, Cx. P. 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: oteshn@yahoo.com.br

³Eng. Agr. Mestrando em Produção Vegetal – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, Cx.P. 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: deleon_lima@hotmail.com

⁴Eng. Agr. D. Sc. Professor do Departamento de Produção Vegetal – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, Cx.P. 16, CEP 29500-000, Alegre-ES. E-mail: tomaz@cca.ufes.br

⁵Eng. Agr. D. Sc. Professor do Departamento de Engenharia Rural – CCA/UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, Cx.P. 16, CEP 29500-000, Alegre-ES. E-mail: jfamaral@cca.ufes.br

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis L.*) é uma espécie de oleaginosa de destacada importância, cujo óleo extraído da mamona é matéria prima de aplicações únicas na indústria química, o que é devido às características peculiares de sua molécula (AZEVEDO et al. 1997). Essa cultura é tradicionalmente explorada por pequenos produtores, principalmente no nordeste brasileiro (COELHO, 1979).

Apesar de sua importância no setor agrícola nacional, há diversos aspectos do processo produtivo da mamoneira que carecem de aperfeiçoamentos e de pesquisa em nível regional e local. O sistema de cultivo empregado pelos pequenos produtores no Brasil envolve geralmente consorciação com culturas alimentares, principalmente milho e feijão, com baixa adoção de tecnologias. Dentre os fatores que constituem um sistema integrado de produção, a adubação pode ser considerada um dos mais importantes, porque um desequilíbrio nutricional pode ter como consequência problemas fitopatológicos e fisiológicos com reflexos, inclusive, no equilíbrio ambiental. Excesso e deficiência de nutrientes adequados à planta produzem reflexos negativos sobre a produtividade e qualidade das sementes, sanidade e longevidade da lavoura (BASSO et al., 1986).

A elevada concentração de óleo e proteínas nas sementes de mamona faz com que essa espécie seja exigente em nutrientes, com uma grande demanda por elementos essenciais, especialmente nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio. O cultivo da mamona exporta cerca de 80 kg ha⁻¹ de N, 18 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 32 kg ha⁻¹ de K₂O para cada 2000 kg ha⁻¹ de baga produzida (FERREIRA et al., 2004).

A adubação da mamoneira ainda é pouco estudada no Brasil (CARTAXO et al., 2004). Essa cultura é sensível à acidez do solo e apresenta boa resposta, em produtividade, à correção do solo e à adubação (SAVY FILHO, 1996). No entanto, ainda existe certa carência em pesquisas na busca da adequação da adubação para esta cultura.

A adubação orgânica é um caminho fundamental para a manutenção de concentrações adequadas de matéria orgânica no solo. Além disso, com a elevação dos custos da adubação mineral, os resíduos orgânicos passaram a ter maior importância como material reciclável e útil para melhorar as condições dos solos (BAYER ; MIELNICZUCK, 1999).

A matéria orgânica fornecida pela adubação orgânica exerce um papel primordial na manutenção da fertilidade do solo, estendendo seus benefícios às propriedades físicas e biológicas. Ela também atua na ciclagem de nutrientes e complexação de elementos tóxicos. Assim, o manejo da matéria orgânica no solo é um dos principais fatores que definem sua qualidade e a sustentabilidade de um sistema de produção (ISLAM ; WEIL, 2000). As

condições de clima tropical no Brasil propiciam uma intensa atividade microbiológica, com altas taxas de mineralização, logo, os teores de matéria orgânica dos nossos solos, constantemente, estão abaixo da necessidade do solo.

Desta forma, buscou-se com este trabalho o efeito de diferentes tipos de adubo (tanto mineral quanto orgânicas) na taxa de crescimento da mamoneira.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada no Campus Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), no município de Alegre-ES (latitude 20° 45'S e longitude 41° 30'W).

Cada unidade experimental foi composta por um saco de polietileno (9 dm³) preenchido por solo homogeneizado e previamente analisado (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização física e química do solo utilizado no experimento

Caracterização Química														
pH ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Ca ⁽³⁾	Mg ⁽³⁾	Al ⁽³⁾	H+Al ⁽⁴⁾	S.B. ⁽⁵⁾	CTC ⁽⁶⁾	T ⁽⁷⁾	V ⁽⁹⁾	m ⁽¹⁰⁾			
	--- (mg dm ⁻³) ---		----- (cmol _c dm ⁻³) -----						----- (%)-----					
5,0	8,0	29,0	0,8	0,5	0,1	3,1	1,3	4,5	1,4	29,9	3,6			
Caracterização Física														
Areia ⁽¹¹⁾			Silte ⁽¹¹⁾			Argila ⁽¹¹⁾			DS ⁽¹¹⁾		DP ⁽¹¹⁾		PT ⁽¹¹⁾	
----- (g kg ⁻¹) -----			----- (g kg ⁻¹) -----			----- (g kg ⁻¹) -----			----- (kg dm ⁻³) -----		----- (kg dm ⁻³) -----		--- (m ³ m ⁻³) ---	
483			277			240			1,25		2,51		0,50	

⁽¹⁾relação solo-água 1:2,5; ⁽²⁾extraído por Mehlich-1; ⁽³⁾extraído por KCl; ⁽⁴⁾extraído por Acetato de Cálcio; ⁽⁵⁾soma de bases; ⁽⁶⁾ CTC a pH 7,0; ⁽⁷⁾CTC efetiva; ⁽⁹⁾porcentagem de saturação por bases; ⁽¹⁰⁾porcentagem de saturação por alumínio; ⁽¹¹⁾obtido pelo método da proveta, onde DS: densidade do solo, DP: densidade de partícula, PT: porosidade total; (EMBRAPA, 1997).

Os tipos de adubo utilizados foram: um adubo mineral e três tipos de adubo orgânico (esterco bovino, cama aviária e palha de café). Para a adubação mineral, as concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio foram fornecidos de acordo com a atual recomendação para o Estado do Espírito Santo (PREZOTTI et al., 2007). Para a adubação orgânica, foram incorporados 300 gramas de adubo orgânico por unidade experimental, baseado na recomendação de plantio proposta por Ribeiro et al. (1999). Os adubos orgânicos foram caracterizados quimicamente e os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização química dos adubos orgânicos utilizados no experimento.

Fonte de Adubação	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Zn	Fe	Cu	Mn
	----- dag kg ⁻¹ -----							----- mg kg ⁻¹ -----			
Esterco bovino	1,1	0,27	1,1	1,8	0,5	0,2	0,9	138	1611	13	201
Cama aviária	2,4	9,46	2,3	14	0,5	0,4	5,0	204	1374	40	175
Palha de café	1,6	0,1	1,14	0,9	0,2	0,1	0,1	36	1071	10	43

Os adubos foram incorporados ao solo, e logo após, foram semeadas quatro sementes de mamona, cultivar IAC 226, por vaso (unidade experimental). Posteriormente foi realizado o desbaste, mantendo apenas uma planta por recipiente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro tipos de adubação estudados ao longo de seis avaliações, no período de 84 dias (12 semanas), com quatro repetições.

A irrigação foi realizada mantendo-se a umidade do solo durante todo período do experimento a 60% do volume total de poros (FREIRE et al., 1980), através de pesagem e reposição diária da quantidade de água perdida. Os tratos culturais foram realizados manualmente de acordo com a necessidade.

Foram realizadas avaliações aos 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias de cultivo, para as seguintes variáveis: altura da planta, diâmetro do caule e área foliar. A medida da altura foi obtida através de uma régua graduada, a medida do diâmetro do caule foi realizada com um paquímetro digital na altura do colo da planta. Para o cálculo da área foliar utilizou-se a fórmula sugerida por Severino et al. (2004), sendo $S = 0,2398 \times (L + P)^{1,9259}$, utilizando valores de largura da folha (L) e comprimento da nervura principal (P), multiplicado pelo número de folhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) utilizando-se o Software SISVAR (FERREIRA, 2008), e quando as fontes de variação foram significantes foi utilizado o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância evidenciou que a interação adubo x tempo foi estatisticamente significativa para todas as variáveis estudadas (Tabela 3). Esse resultado indica que as plantas apresentaram respostas diferenciadas para os tipos de adubação ao longo do tempo avaliado.

Tabela 3. Quadrados médios, médias e coeficiente de variação para altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar das plantas de mamona

Fonte de variação	GL	Variáveis		
		Altura de plantas (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Área foliar (cm ²)
Adubo (A)	3	1.448,00**	142,14**	6.898.698,87**
Erro (a)	12	124,93	1,98	145.141,22
Tempo (T)	5	6.752,43**	296,66**	6.823.659,03**
Interação (AxT)	15	91,13**	4,99**	742.531,87**
Erro (b)	60	22,62	0,75	106.340,32
Média		35,34	9,93	1.008,84
CV _{adubo} (%)		31,62	14,16	37,76
CV _{tempo} (%)		13,45	8,75	32,32

**significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

A partir do 28º dia (4 semanas), as médias dos tratamentos com a adubação mineral e cama aviária já se destacaram com as maiores médias para todos os parâmetros avaliados. A partir do 56º dia (8 semanas), a adubação com cama aviária passou a proporcionar os melhores resultados para o desenvolvimento das plantas, superando a adubação mineral (Tabela 4). A cama aviária apresentou maior concentração de nitrogênio quando comparada aos demais adubos orgânicos, acelerando a processo de mineralização da matéria orgânica (menor relação C/N), além de fornecer ao solo concentração de P, K, Ca, S, Na, Zn e Cu superiores aos demais adubos orgânicos, favorecendo o desenvolvimento da mamoneira. Estes resultados concordam com os obtidos por Lima et al. (2004), onde a adubação com cama aviária promoveu melhor desenvolvimento da cultura, quando comparada às outras adubações orgânicas utilizadas na formulação dos substratos.

Os resultados também concordam com Silva et al. (2007) e Rodrigues et al. (2009), que obtiveram maiores valores para a altura das plantas e para a área foliar, respectivamente, quando as plantas de mamoneira foram adubadas com maiores doses de nitrogênio, elemento que, dentre os adubos orgânicos utilizados, é mais abundante na cama aviária.

Tabela 4. Médias para altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar das plantas de mamoneira **(Continua)**

Fonte de Adubação	Dias após emergência					
	14	28	42	56	70	84
	Altura de plantas (cm)					
Mineral	11,22 a	23,67 a	33,30 a	41,60 b	55,87 b	59,37 b
Esterco bovino	8,72 a	15,87 b	25,22 b	36,37 c	48,05 c	60,67 b
Cama aviária	10,45 a	23,80 a	35,32 a	50,57 a	67,32 a	81,70 a

Tabela 4. Médias para altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar das plantas de mamoneira **(Conclusão)**

Palha de café	7,50 a	11,37 b	19,02 b	29,40 d	39,62 d	52,30 c
Diâmetro de caule (mm)						
Mineral	4,18 a	8,47 a	10,83 a	13,07 a	14,56 a	17,67 b
Esterco bovino	3,48 a	6,26 b	8,38 b	10,41 b	12,72 b	13,70 c
Cama aviária	4,12 a	8,88 a	11,53 a	13,95 a	15,62 a	19,40 a
Palha de café	3,20 a	3,88 c	4,87 c	7,81 c	10,12 c	11,27 d
Área foliar (cm ²)						
Mineral	0,00 a	981,69 a	1.053,64 a	1.149,85 b	1.740,78 b	1.597,05 b
Esterco bovino	0,00 a	512,44 b	644,89 b	760,51 b	805,39 c	944,80 c
Cama aviária	0,00 a	1.007,15 a	1.190,86 a	2.089,30 a	2.838,98 a	3.297,58 a
Palha de café	0,00 a	73,03 b	487,57 b	776,54 b	1.068,67 c	1.191,47 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Até os 14 dias de desenvolvimento, não ocorreram diferenças entre as adubações estudadas para nenhum dos parâmetros avaliados. A partir desse ponto até os 42 dias, a adubação mineral e com cama aviária já passaram a formar o grupo de maiores médias para todas as variáveis. Após os 56 dias, a adubação com cama aviária proporcionou as maiores médias para altura de plantas e área foliar; não diferindo da adubação química até os 70 dias para o diâmetro do caule. A palha de café e o esterco bovino proporcionaram as menores médias de altura e área foliar até os 42 dias, nesse mesmo período, as médias de diâmetro do caule para a palha de café já se mostravam inferiores aos demais tipos de adubação. Após os dois primeiros meses de avaliação, as médias oriundas do tratamento com a palha de café já mostraram estatisticamente menores aos demais tipos de adubo. A palha de café é um material lignificado, com alta relação C/N e pobre em nutrientes quando comparado à cama aviária e ao esterco bovino (SOUZA, 2007), refletindo em menor desenvolvimento da mamoneira.

As médias de altura de plantas, diâmetro do caule e área foliar apresentaram comportamento linear crescente até o 84º dia (12 semanas), nas condições de cultivo com todos os tipos de adubação (Figura 1). Kozlowski & Pallardy (1996) afirmam que o aumento inicial, em tamanho ou peso, das plantas, órgãos ou tecidos vegetais é aproximadamente linear, sendo esta uma característica importante da natureza e periodicidade de crescimento vegetal.

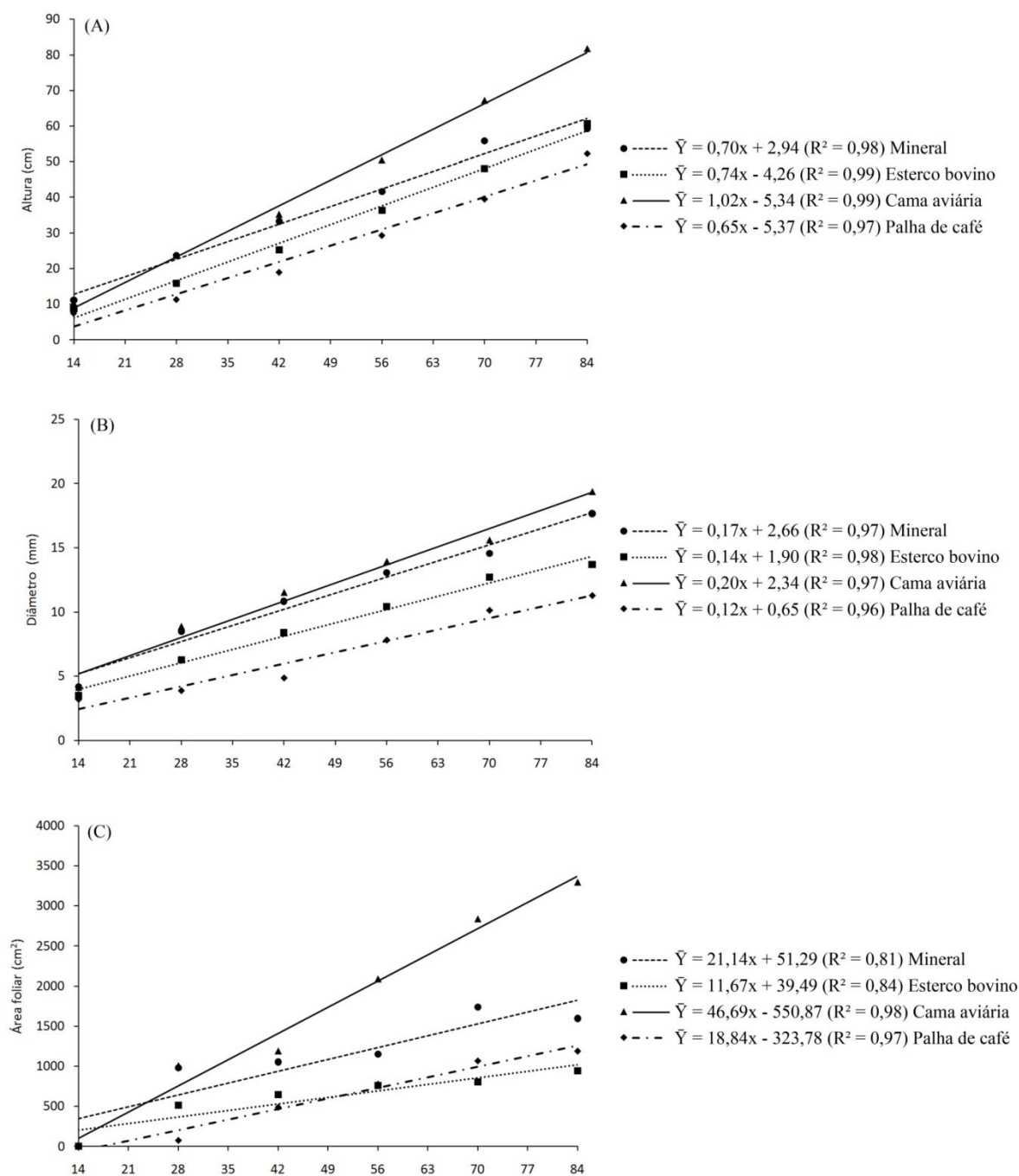


Figura 1. Equações de regressão que demonstram o desenvolvimento em altura (A), diâmetro (B) e área foliar (C) ao longo do tempo para cada tipo de adubo.

A taxa de crescimento das plantas adubadas com cama aviária foi superior em todas as épocas de avaliação e para todas as variáveis estudadas (Tabela 5), mostrando que esse tipo de adubo foi o que mais favoreceu o desenvolvimento inicial da mamoneira, dentre os estudados. A palha de café e o esterco bovino proporcionaram menores taxas de crescimento em altura, diâmetro do caule e área foliar.

O crescimento é influenciado por vários fatores, tanto fatores intrínsecos da planta, como seu genótipo, até fatores externos, edafoclimáticos. Em geral, as plantas utilizam grande

quantidade de assimilados na construção dos tecidos novos, de sustentação e condução. No primeiro ano de vida, a biomassa das folhas de algumas espécies vegetais pode representar a metade do total da planta (BRAGANÇA, 2005).

Tabela 5. Taxa de crescimento mensal e total para altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar das plantas de mamona

Tipo de Adubação	Taxa de crescimento			
	Mês			Média
	Novembro	Dezembro	Janeiro	
Altura de plantas (cm dia ⁻¹)				
Mineral	0,85	0,64	0,63	0,71
Esterco bovino	0,57	0,73	0,87	0,72
Cama aviária	0,85	0,96	1,11	0,97
Palha de café	0,41	0,64	0,82	0,62
Diâmetro de caule (mm dia ⁻¹)				
Mineral	0,30	0,16	0,16	0,21
Esterco bovino	0,22	0,15	0,12	0,16
Cama aviária	0,32	0,18	0,19	0,23
Palha de café	0,14	0,14	0,12	0,13
Área foliar (cm ² dia ⁻¹)				
Mineral	35,06	6,01	15,97	19,01
Esterco bovino	18,30	8,86	6,58	11,25
Cama aviária	35,97	38,65	43,15	39,26
Palha de café	2,61	25,13	14,82	14,18

CONCLUSÃO

Dentre as adubações orgânicas utilizadas, a cama aviária é a que proporciona as maiores médias de crescimento inicial em altura, diâmetro do caule e área foliar.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) no Brasil**. Campina Grande: CNPA, 1997. 52p.

BASSO, C.; WILMAS, F. W. W.; SUZUKI, A. Fertilidade do solo e nutrição da macieira. In: EMPASC. **Manual da cultura da macieira**. Florianópolis, 1986. p. 236-265.

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A de O. (Ed). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, 1999. p.9-26.
- BELTRÃO, N. E. de M. et al. **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o Semi-Árido Brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 2003. 19 p. (Circular Técnica).
- BRAGANÇA, S. M. **Crescimento e acúmulo de nutrientes pelo Cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* Pierre)**. 2005, 99f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.
- CARTAXO, W. V. et al. **O cultivo da mamoneira no semi-árido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 20p. (Circular Técnica).
- COELHO, I. **Avaliação das exportações tradicionais baianas: caso de sisal e mamona**. 1979, 174f. Dissertação (Mestrado) – UFB, Salvador, 1979.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, G. B. et al. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): Descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 1, 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade, **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2004. (CD-ROM)
- FREIRE, J. C. et al. Resposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, n. 1, p.5-8, 1980.
- ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Soil quality indicator properties in mid-atlantic soils as influenced by conservation management. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.55, p.69-78, 2000.
- KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 2. ed. San Diego: Academic press, 1996. 411p.
- LIMA, R. L. S. de et al. Substratos para produção de mudas de mamona - 5 - cama de frango associada a quatro fontes de matéria orgânica. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 1, 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade, **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2004. (CD-ROM)
- PREZZOTI, L. C. et al. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305 p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, MG, 1999.

RODRIGUES, W. N. et al. A. Avaliação do desenvolvimento inicial das folhas da mamona (*Ricinus communis* L.) em diferentes níveis de adubação química. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 3, 2009, Brasília. **Anais...** Brasília: MCT/MBC, 2009. p.425-426.

SANTOS, R. F. et al. Aspectos econômicos do agronegócio da mamona. In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. 2.ed. Brasília: Embrapa/Informação Tecnológica, 2007. p.22-41.

SAVY FILHO, A. Mamona. In: RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 201p. (Boletim Técnico).

SEVERINO, L. S. ET AL. Método para determinação da área foliar da mamoneira. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, p.753-762, 2004.

SILVA, T. R. B. et al. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1357-1359, 2007.

SOUZA, F. S. **Atributos físicos do solo cultivado com cafeeiro submetido aos manejos orgânico e convencional**. 2007, 43f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.